



А.П. Нечаев

## ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ДЕТЕКТОРОВАНИЯ ОСОБЫХ ТОЧЕК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СРАВНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

(Самарский университет)

В настоящее время компьютерное зрение решает задачи в разнообразных сферах деятельности. Эффективность его применения зависит не только от мощности аппаратной части решения, но и от свойств применяемых алгоритмов.

Целью работы является сравнение современных детекторов особых точек ORB, BRISK, AKAZE, а также выделение из них метода, обеспечивающего наилучшие результаты при сравнении изображений.

Изображения сами по себе содержат в себе большое количество точек, но далеко не все из них подходят для решения задач компьютерного зрения и являются обычными.

Особая точка изображения – это точка с особой окрестностью, которая имеет некие признаки, существенно отличающие ее от основной массы точек [1].

Детектор особых точек – алгоритм, обеспечивающий инвариантное извлечения одних и тех же особых точек относительно преобразований изображения.

ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) использует в качестве основы комбинацию детектора FAST и дескриптора BRIEF с поворотом области вычисления в соответствии с ориентацией особой точки [2].

Инвариантность к масштабированию обеспечена применением алгоритма на пирамиде Гауса, а устойчивость к вращению введением параметра угловой ориентации особой точки.

BRISK (Binary Robust Invariant Scalable Keypoints) так же, как и ORB, создан на основе комбинации детектора FAST с оптимизированным дескриптором BRIEF, однако в их работу внесены изменения.

Для обеспечения инвариантности метода к масштабированию, так же используется пирамида. В которой производится поиск особых точек с наилучшей максимальной интенсивностью в пирамиде при помощи детектора FAST [3].

AKAZE (Accelerated-KAZE) является усовершенствованной версией KAZE путем применения алгоритма FED для построения нелинейной многомасштабной пирамиды, который работает быстрее благодаря относительной простоте реализации. В качестве дескриптора AKAZE использует дескриптор M-LDB инвариантный к вращению и масштабированию.

В исследовании для попарного сравнения изображений по дескрипторам особых точек, представляющим из себя бинарные строки, было использовано расстояние Хемминга.



Расстояние Хемминга, являющееся количеством не равных значений в векторах.

$$d(p, q) = \sum_{k=1}^n I(p_k \neq q_k)$$

Исследование проведено для эталонного изображения (рисунок 1) и видеоролика, представляющего исходное изображение под разными углами.



Рисунок 1 – Эталонное изображение

Для эталонного изображения и всех кадров видеоролика были найдены наборы особых точек и получены советующие дескрипторы. Далее для каждой пары дескрипторов эталон-кадр найдены наборы соответствующих расстояний. Применяя к которым ограничение, определяющее порог для хороших связей, получаем наборы хороших связей.

В таблице 1 представлены нормированные усредненные значения числа связей, попавших в допустимый интервал для всех алгоритмов.

Таблица 1 – Результаты исследования алгоритмов

Алгоритм / Коэффициент	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
ORB	0,0028	0,0328	0,1366	0,3427	0,5856	0,7979	0,9083	0,9655	0,9899
BRISK	0,0037	0,0312	0,1189	0,2929	0,4936	0,7088	0,8749	0,9568	0,9892
AKAZE	0,0093	0,0469	0,0913	0,1850	0,3510	0,6085	0,8222	0,9406	0,9881

По результатам исследования (Рисунок 2) видно, что детектор AKAZE при сильном требовании к «качеству» связей показывает более лучшие результаты чем его конкуренты. Однако при незначительном снижении требований ORB обнаруживает большее число связей.

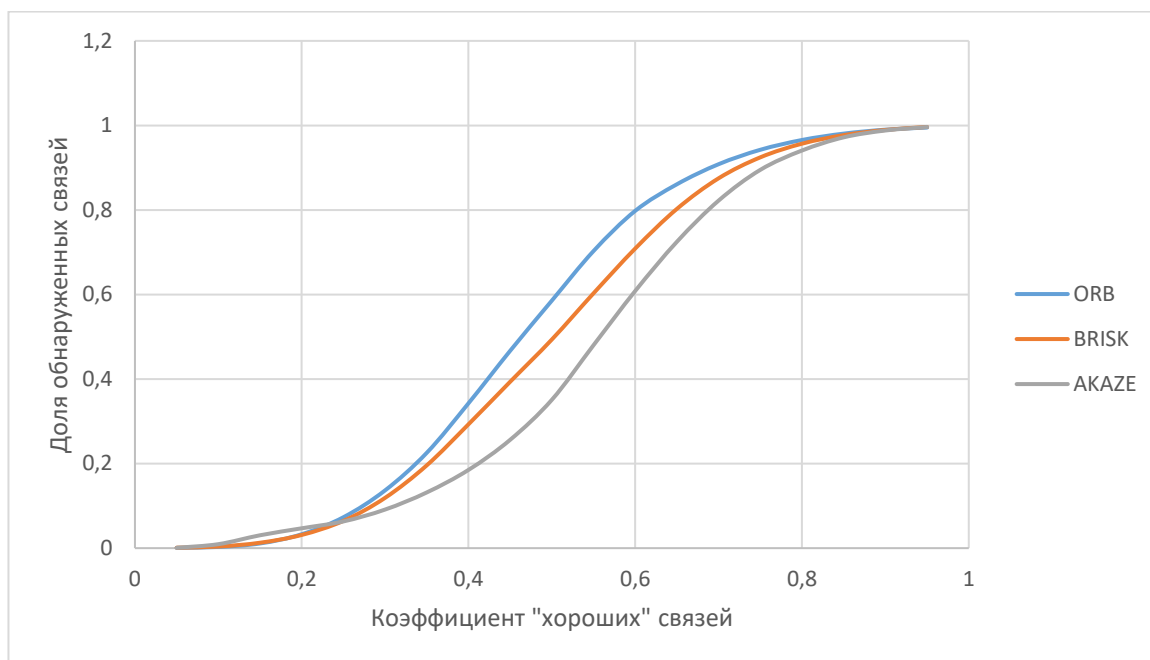


Рисунок 2 – График зависимости числа обнаруженных алгоритмами связей от коэффициента «хороших» связей

### Литература

1. MM&DSP. Научно-образовательный курс «Локальные особенности на изображениях» [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://mm-dsp.com/files/Локальные%20особенности%20на%20изображениях.pdf>, свободный. – (дата обращения: 25.12.2017)
2. Ethan Rublee, Vincent Rabaud, Kurt Konolige, Gary Bradski: "ORB: an efficient alternative to SIFT or SURF", Computer Vision (ICCV), IEEE International Conference on. IEEE, pp. 2564 – 2571, 2011.
3. Stefan Leutenegger, Margarita Chli, Roland Siegwart: “BRISK: Binary Robust Invariant Scalable Keypoints”. Computer Vision (ICCV), pp. 2548 – 2555, 2011.

Ф.Р. Нуржанов<sup>1</sup>

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ В КРИМИНАЛИСТИКЕ

(<sup>1</sup>Ташкентский университет информационных технологий  
имени Мухаммеда Ал-Хоразми)

Всем хорошо известны сцены из фантастических фильмов: герой подходит к двери и дверь открывается, узнав его. Это одна из наглядных демонстраций удобства и надежности применения биометрических технологий для контроля доступа. Однако на практике не так все просто. Сегодня некоторые фирмы готовы предложить потребителям контроль доступа с применением биометрических технологий. Традиционные методы идентификации личности, в осно-